

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 08254757
PUBLICATION DATE : 01-10-96

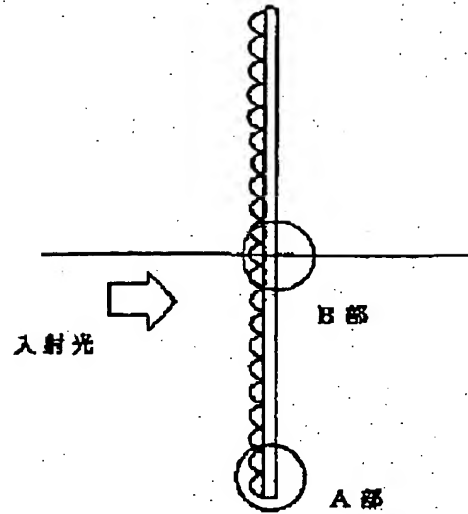
APPLICATION DATE : 22-04-96
APPLICATION NUMBER : 08099810

APPLICANT : HITACHI LTD;

INVENTOR : FUKUDA KYOHEI;

INT.CL. : G03B 21/62

TITLE : TRANSMISSION TYPE SCREEN



ABSTRACT : **PURPOSE:** To obtain uniform luminance distribution on the whole screen plane according to the use of the screen by forming lenticular lenses having different radii of curvature.

CONSTITUTION: When a transmissive screen is macroscopically observed from the upside of the screen, lenticular lenses are formed in such a manner that the cross section of the lens is gradually changed from the center of the screen to the right or left edge. Namely, the cross section of the lenticular lens is changed from the screen center to the left and right edges in such a manner that the radius of curvature of the lenticular lens arranged in the edge part (A) of the screen is larger than the radius of curvature of the lens in the center part (B) so that the distribution of projected light beams from the screen is varied. As a result, the screen gain is not uniform from the center to the right and left edges but shows a gradient gain. Thereby, the image projected on the screen shows excellent distribution of luminance as a whole.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-254757

(43)公開日 平成8年(1996)10月1日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 3 B 21/62

識別記号

庁内整理番号

F 1

G 0 3 B 21/62

技術表示箇所

審査請求 有 発明の数 1 O L (全 5 頁)

(21)出願番号

特願平8-99810

(62)分割の表示

特願昭60-82397の分割

(22)出願日

昭和60年(1985)4月19日

(71)出願人

000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者

平田 浩二

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内

(72)発明者

福田 京平

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内

(74)代理人

弁理士 小川 勝男

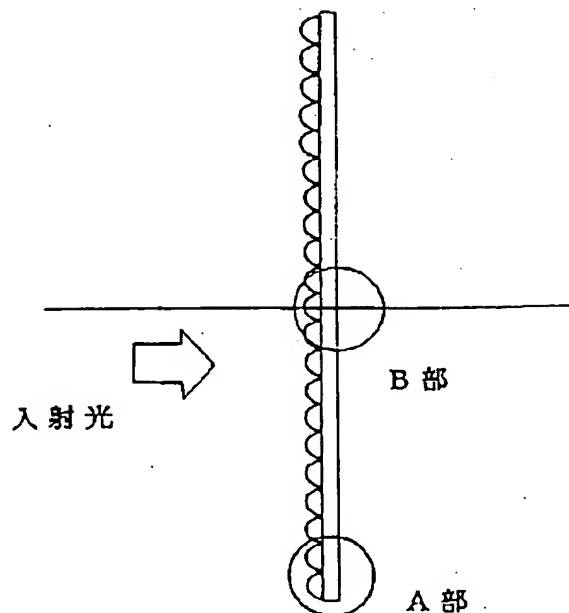
(54)【発明の名称】 透過型スクリーン

(57)【要約】

【課題】スクリーン全面で一様な輝度分布にできる透過型スクリーン技術の提供。

【解決手段】スクリーン周辺部側のレンチキュラーレンズの曲率半径を、中央部側のレンチキュラーレンズの曲率半径よりも大きくする。

図 1



【特許請求の範囲】

1. レンチキュラーレンズが複数個配列された構成を有し、投写レンズにより拡大投影された画像を写し出す透過型スクリーンにおいて、

上記レンチキュラーレンズが、

スクリーン周辺部側に配されたレンチキュラーレンズの曲率半径が、中央部側のレンチキュラーレンズの曲率半径よりも大きくされた構成であることを特徴とする透過型スクリーン。

2. 上記レンチキュラーレンズは、

各レンチキュラーレンズの光軸に略平行に映像光が入射される構成である特許請求の範囲第1項に記載の透過型スクリーン。

3. 上記レンチキュラーレンズは、

各レンチキュラーレンズの断面外形形状が、各レンチキュラーレンズの光軸に関しほぼ軸対称の形状をなす構成である特許請求の範囲第1項または第2項に記載の透過型スクリーン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、リア方式プロジェクションテレビ、特に短投写距離レンズを使用したセットに使用してもスクリーン周辺部において十分な輝度が得られる透過型スクリーンに関する。

【0002】

【従来の技術】プロジェクションテレビ用のスクリーンは、指向性を持たせることによって観視方向の輝度を上げる構成となっている。一般に、この作用は、図1にその横断面を示す垂直方向に延長されているレンチキュラーレンズによって行われるのが普通である。しかし、従来の、このレンズのパワーは、中心及び周辺とも同一であり、同一の拡散角を有している。しかし、次のような用途の場合は、中心、周辺部で拡散角を変えると大きな利点が生じる。

【0003】従来の大画面に対してコンパクト化し得る、ということで、プロジェクションテレビがパソコン等の端末装置として用いられることがある。この時は、観視方向が極めて狭い範囲に限られているため周辺部のスクリーンゲインを大きくし画面全体に渡って高輝度を得られる設計にすることが好ましい。すなわち中心部よりも周辺部においてゲインを大きくする必要がある。

【0004】一方、従来のプロジェクションテレビは、画面周辺の光量が乏しく、画面中心と周辺部に輝度差がある。特に最適視範囲外から見ようとするときは、この*

$$\text{周辺光量} \propto 1 / \text{FNO} \cdot (\sin \theta 2 - \sin \theta 1) \quad \cdots \cdots \cdots \textcircled{1}$$

ただし

FNO: 投写レンズのFナンバー

$\theta 1$: 各物高における蛍光面からの上限光の射出角。

【0011】 $\theta 2$: 各物高における蛍光面からの下限光の射出角。

*輝度むらが原因でほとんど見えない範囲がある。そこで、一般的なテレビとして使用する場合には、上記の端末装置としてのプロジェクションテレビの場合とは逆に、最適視範囲から見たときの周辺部のスクリーンゲインを、中心部のスクリーンゲインより小さくすることにより、中心部に対して周辺部の適視範囲を広くする必要がある。

【0005】上記問題点を解決する手段としては、例えば、特開昭56-165134号公報に示される方法がある。これは、レンチキュラーレンズの断面外形形状を円弧とし、中央部より離れるに従い、各レンズの中央部寄り側の円弧の一部をスクリーンに対して切り落とした形状が徐々に大きくなるように切り落とし、これによって、レンズピッチを変化させることなく円弧の曲率半径を変化させる方法である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の方法においては、スクリーンの左右端部に近づく程、円弧の一部を切り落した部分の面積が増加する。このため、赤色陰極線管及び青色陰極線管上の画像を投写レンズにより拡大すると、投写レンズからスクリーンまでの距離の長手方向を通る光は、スクリーンに対する入射角が大きくなり、レンチキュラーレンズから射出する光の一部がレンチキュラーレンズの切り落とし面に入射し異常光となる。また、切り落とし面で屈折率の差により反射し、同様に異常光となるという問題があった。

【0007】本発明の目的は、上記問題点を解決し、スクリーンの用途に応じ、スクリーンの全面において一様な輝度分布を得ることのできる透過型スクリーンを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、スクリーン中心から左右辺部にかけてレンチキュラーレンズの断面外形形状を、スクリーン周辺部側に配されたレンチキュラーレンズの曲率半径が、中央部側のレンチキュラーレンズの曲率半径よりも大きくなるようにし、スクリーンより射出する映像光の分布を変化させる。この結果、スクリーンゲインは、スクリーン中心から左右辺部にかけて一様とはならずゲイン勾配を持つことになる。

【0009】ここで、投写レンズにより拡大された像の光量分布は下記式で示される。スクリーンゲイン比をこの逆数とすれば、スクリーン上においては輝度分布の全面性に優れた映像を映し出すことが可能となる。

【0010】

【0012】

【実施例】以下、本発明の実施例として、各レンチキュラーレンズの幅Pとレンチキュラーレンズ先端部からのレンズ面落ち込み量tの比t/Pを変える構成の場合につき、図1、図2及び図3(いずれも断面図)を用いて

説明する。

【0013】図1は、本発明の透過型スクリーンを上方から巨視的に見たものであり、光の入射面には、スクリーン中心部より左右辺部に向かって徐々にレンズ断面外形形状が変化するレンチキュラーレンズが形成されている。

【0014】図2は、図1に示す透過型スクリーンの中心部であるB部の画面水平方向断面の拡大図である。レンチキュラーレンズを構成するレンズに平行光として入射した光 $a_0, b_0, c_0, e_0, f_0, g_0$ は、前記10
レンズ界面で屈折し、焦点 F_0 を通過後、観察面側に射出($a_0', b_0', c_0', d_0', e_0', f_0', g_0'$)する。この時、レンズ面 L_0 の焦点距離 $1F_0$ が短いために前記レンズ面 L_0 における屈折に*

$$1F_0 < 1F_1 < 1F_2$$

ここで、各レンズの幅 P_0, P_1, P_2 の間には、

$$P_0 = P_1 = P_2$$

の関係が成立すると、拡散角 $\theta_0, \theta_1, \theta_2$ は、次の式で近似できる。 ※

$$\theta_0 \cdots \tan^{-1} P_0 / 2 1F_0$$

$$\theta_1 \cdots \tan^{-1} P_1 / 2 1F_1$$

$$\theta_2 \cdots \tan^{-1} P_2 / 2 1F_2$$

上記(3), (4), (5)式において、上記(1), ★

$$\theta_0 > \theta_1 > \theta_2$$

一般にスクリーンゲインを $G(n)$ とすれば拡散角 θ_0 ☆

$$G(n) = G(\theta n)$$

また、図3は、図1に示す透過型スクリーンの端部であるA部の画面水平方向断面の拡大図である。平行光としてレンチキュラーレンズを構成するレンズに入射した光 $a_{n-2}, b_{n-2}, c_{n-2}, d_{n-2}, e_{n-2}, f_{n-2}, g_{n-2}, a_{n-1}, b_{n-1}, c_{n-1}, d_{n-1}, e_{n-1}, f_{n-1}, g_{n-1}, a_n, b_n, c_n, d_n, e_n, f_n, g_n$ は前記レンズ界で屈折し焦点 F_{n-2}, F_{n-1}, F_n を通過後、観察面側に射出($a_{n-2}', b_{n-2}', c_{n-2}', d_{n-2}', e_{n-2}', f_{n-2}', g_{n-2}', a_{n-1}', b_{n-1}', c_{n-1}', d_{n-1}', e_{n-1}', f_{n-1}', g_{n-1}', a_n', b_n', c_n', d_n', e_n', f_n', g_n'$)する。この時、各レンチキュラーレンズの入射面において、屈折することなく焦点 F_{n-2}, F_{n-1}, F_n を通過する光線 $d_{n-2}d_{n-2}', d_{n-1}d_{n-1}', d_2d_2'$ は、それぞれ各レンチキュラーレンズの光軸と一致する。また、この時各レンズ L_{n-2}, L_{n-1}, L_n の焦点距離 $1F_{n-2}, 1F_{n-1}, 1F_n$ の間には次の関係がある。

$$1F_{n-2} < 1F_{n-1} < 1F_n$$

ここで各レンズの幅 P_{n-2}, P_{n-1}, P_n の間に次*

$$P_{n-2} = P_{n-1} = P_n$$

拡散各 $\theta_{n-2}, \theta_{n-1}, \theta_n$ は次の式で近似できる。 ※

$$\theta_{n-2} \cdots \tan^{-1} P_{n-2} / 2 1F_{n-2}$$

$$\theta_{n-1} \cdots \tan^{-1} P_{n-1} / 2 1F_{n-1}$$

$$\theta_n \cdots \tan^{-1} P_n / 2 1F_n$$

上記(10), (11), (12)式において、 ★【0019】

(8), (9)式の関係より次の式が成立する。 ★

$$\theta_{n-2} > \theta_{n-1} > \theta_n$$

ここで、レンチキュラーレンズ全体では、次の式が成立する。

$$\theta_0 > \theta_1 \cdots > \theta_{n-2} > \theta_{n-1} > \theta_n$$

*よって生じる射出光の拡散角が大きい。次に、レンズ面 L_1 及び L_2 に入射した平行光 $a_1, b_1, c_1, d_1, e_1, f_1, g_1, a_2, b_2, c_2, d_2, e_2, g_2$ は、焦点 F_1, F_2 を通過後、観察面側に射出($a_1', b_1', c_1', d_1', e_1', f_1', g_1', a_2', b_2', c_2', d_2', e_2', f_2', g_2'$)する。この時、各レンチキュラーレンズの入射面において、屈折することなく焦点 F_0, F_1, F_2 を通過する光線 $d_0d_0', d_1d_1', d_2d_2'$ は、それぞれ各レンチキュラーレンズの光軸と一致する。また、この時各レンズ L_0, L_1, L_2 の焦点距離 $1F_0, 1F_1, 1F_2$ の間には次の関係がある。

【0015】

$$(1)$$

$$(2)$$

※【0016】

$$(3)$$

$$(4)$$

$$(5)$$

★(2)式の関係より次の関係が成立する。すなわち

$$(6)$$

☆の関数として示される。すなわち

$$(7)$$

◆ $1, b'_{n-1}, c'_{n-1}, d'_{n-1}, e'_{n-1}, f'_{n-1}, g'_{n-1}, a'_n, b'_n, c'_n, d'_n, e'_n, f'_n, g'_n$ する。この時、各レンチキュラーレンズの入射面において、屈折することなく焦点 F_{n-2}, F_{n-1}, F_n を通過する光線 $d_{n-2}d_{n-2}', d_{n-1}d_{n-1}'$ は、それぞれ各レンチキュラーレンズの光軸と一致する。また、この時各レンズ L_{n-2}, L_{n-1}, L_n の焦点距離 $1F_{n-2}, 1F_{n-1}, 1F_n$ の間には次の関係がある。

【0017】

$$(8)$$

*の関係が成立すると

$$(9)$$

40※【0018】

※

$$\theta_{n-2} \cdots \tan^{-1} P_{n-2} / 2 1F_{n-2} \quad (10)$$

$$\theta_{n-1} \cdots \tan^{-1} P_{n-1} / 2 1F_{n-1} \quad (11)$$

$$\theta_n \cdots \tan^{-1} P_n / 2 1F_n \quad (12)$$

★【0019】

(8), (9)式の関係より次の式が成立する。 ★

$$\theta_{n-2} > \theta_{n-1} > \theta_n \quad (13)$$

【0020】

$$(14)$$

ここで、レンズ幅 $P_0, P_1 \dots P_{n-2}, P_{n-1}, P_n$ が全て等しいとすると、各レンズによるゲイン $G_0, G_1, \dots, G_{n-2}, G_{n-1}, G_n$ は、次の関係を有*

$$G_0 < G_1 < \dots < G_{n-2} < G_{n-1} < G_n$$

以上により、レンチキュラーレンズを構成する各レンズの形状をスクリーン中心部より左右辺部に向かって徐々に変化させ、スクリーン中心からの距離 R が大きくなるにつれて各レンチキュラーレンズの幅 P とレンチキュラーレンズ先端部からのレンズ面落ち込み量 t の比 t/P が小さくなるように、かつ前記各レンズの焦点位置が最適となるように、各単レンズの形状を設計すればスクリーンのゲインを任意に決定できる。

【0022】図4（断面図）は、各レンズの形状を図3と同一形状とし、かつレンチキュラーレンズの強度を高めるために全体の厚さ T を一定とした場合のレンズの形状を示す。さらに、図5（断面図）に示すように観視面側からの不要光によりスクリーン上のコントラスト低下を抑えるべく、黒色塗料等を塗布したストライプ $1', 2', 3'$ を設ける。このストライプの幅が広いほど、コントラストは向上する。このため、光のけられを最小にするように各レンズ L'_0, L'_1, L'_2 の焦点位置 F'_0, F'_1, F'_2 をスクリーン観視面と一致させる。この時、レンズ厚 t'_0, t'_1, t'_2 と焦点距離 l'_0, l'_1, l'_2 は一致する。また、スクリーン周辺部において射出光の指向性を広げるには、上記実施例とは逆に、スクリーン中心からの距離 R が大きくなるにつれて、各レンチキュラーレンズの幅 P とレンチキュラーレンズ先端部からのレンズ面落ち込み量 t の比 t/P が大きくなるように各レンズの設計を行えばよいことは自明である。

【0023】

【発明の効果】本発明によれば、レンチキュラーレンズを構成する各レンズの形状を最適設計することにより任意のゲインを持たせることが可能となり、スクリーンを巨視的に見れば、スクリーンゲインの勾配を任意に決定できる。このため、一般に投写レンズにより拡大された像の光量分布をスクリーンゲインにより補正でき、この結果、スクリーン全面において一様な輝度分布を実現できる。さらに、本発明は、拡散剤でスクリーンゲインを

*する。

【0021】

(15)

調整する方法に比べても、光の損失が少なく効率が良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すレンチキュラスクリーンの横断面図である。

10 【図2】図1のレンチキュラスクリーンの中央部の横断面拡大図である。

【図3】図1のレンチキュラスクリーンの端部の横断面拡大図である。

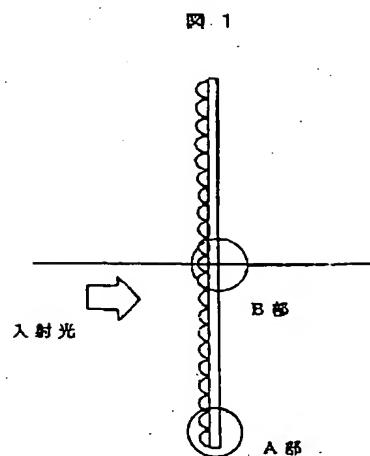
【図4】本発明の他の実施例を示すレンチキュラスクリーンの横断面拡大図である。

【図5】本発明のさらに他の実施例を示すレンチキュラスクリーンの横断面拡大図である。

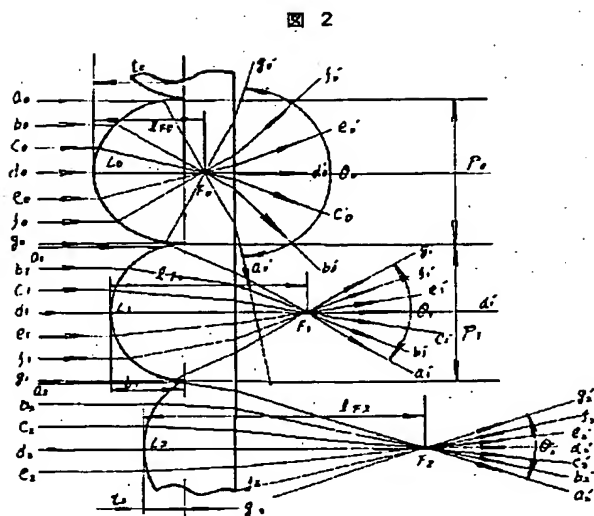
【符号の説明】

1 : スクリーン、
20 $L_0 \dots L_n, L'_0, L'_1, L'_2$: レンズ面、
 $a_0 \dots a_n, b_0 \dots b_n, c_0 \dots c_n, d_0 \dots d_n, e_0 \dots e_n, f_0 \dots f_n, g_0 \dots g_n, a''_0 \dots a''_2, b''_0 \dots b''_2, c''_0 \dots c''_2, d''_0 \dots d''_2, e''_0 \dots e''_2, f''_0 \dots f''_2, g''_0 \dots g''_2$: 入射光、
 $a'_0 \dots a'_n, b'_0 \dots b'_n, c'_0 \dots c'_n, d'_0 \dots d'_n, e'_0 \dots e'_n, f'_0 \dots f'_n, g'_0 \dots g'_n, a_{III0} \dots a_{III2}, b_{III0} \dots b_{III2}, c_{III0} \dots c_{III2}, d_{III0} \dots d_{III2}, e_{III0} \dots e_{III2}, f_{III0} \dots f_{III2}, g_{III0} \dots g_{III2}$: 射出光、
 $l_{F0} \dots l_{Fn}, l'_{F0} \dots l'_{F2}$: 焦点距離、
 $F_0 \dots F_n, F'_0 \dots F'_2$: 焦点、
 $P_0 \dots P_n, P'_0 \dots P'_2$: レンズピッチ、
 $\theta_0 \dots \theta_n, \theta'_0 \dots \theta'_2$: 拡散角、
 $t_0 \dots t_n, t'_0 \dots t'_2$: レンズ面からの落ち込み量、
 T : スクリーン厚、
 $1', 2', 3'$: 黒色ストライプ。

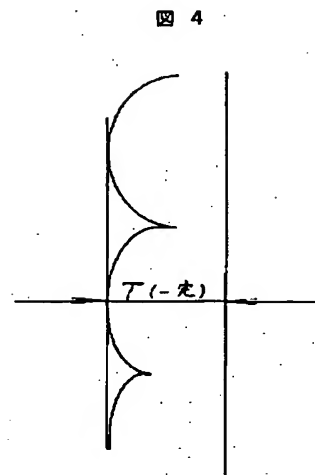
【圖 1】



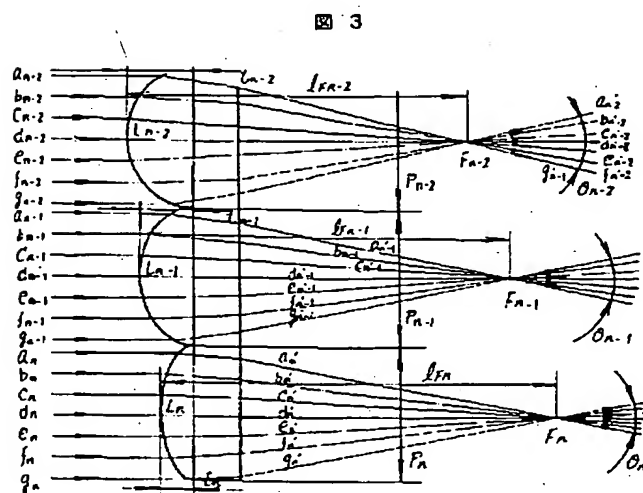
【図 2】



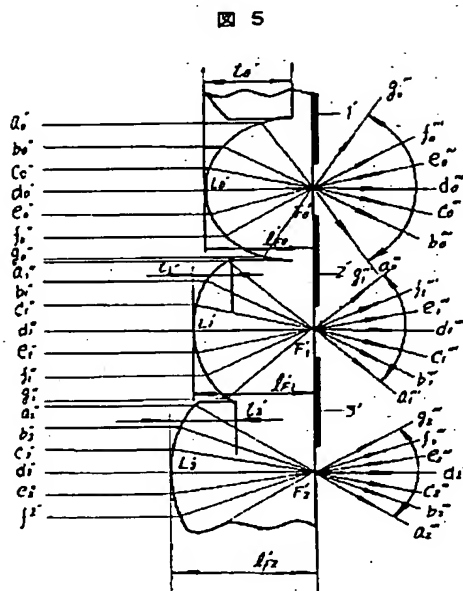
【图4】

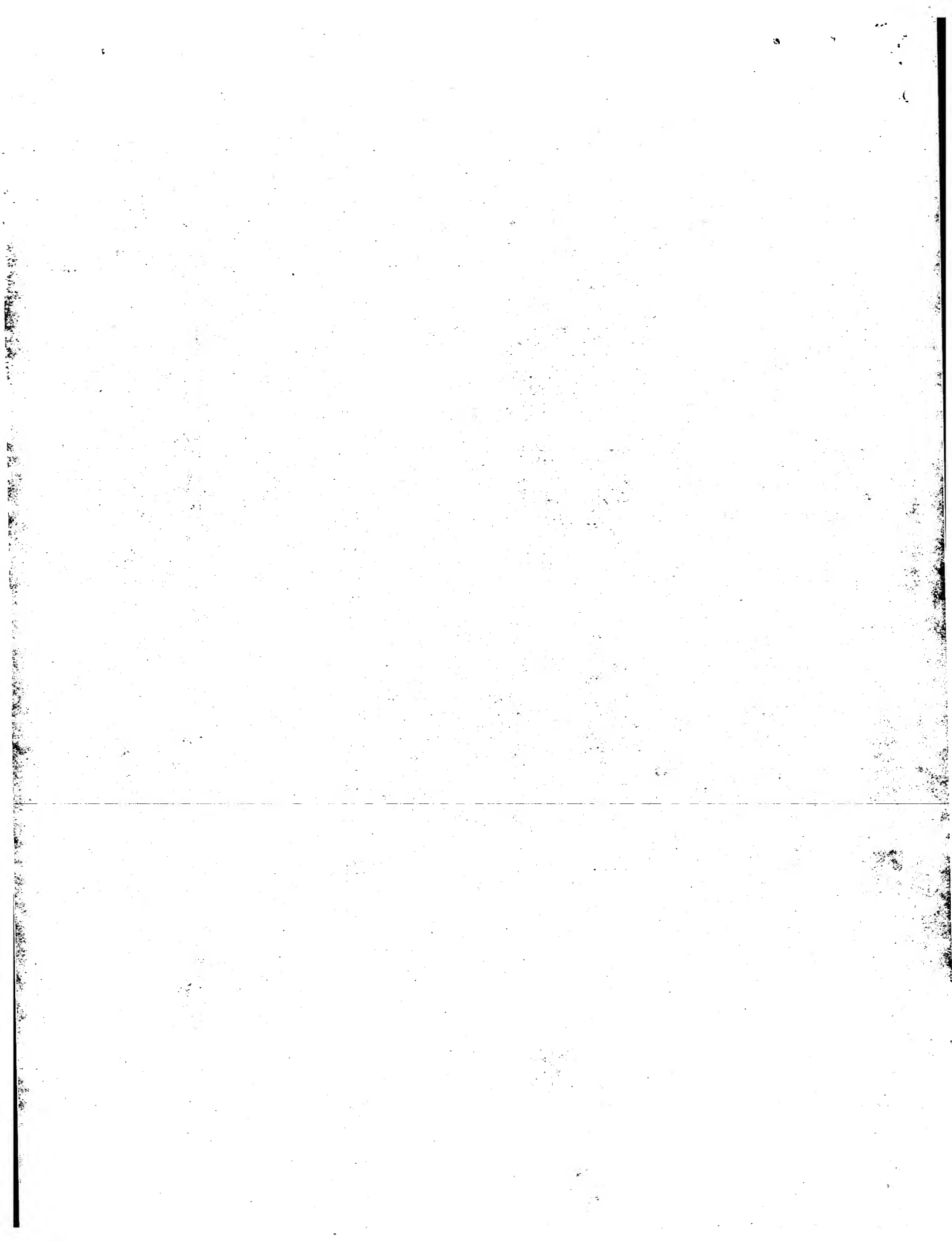


【例 3】



【図 5】





*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

1. Transparency mold screen with which radius of curvature of lenticular lens with which above-mentioned lenticular lens was arranged on screen periphery side is characterized by being configuration of having been made larger than radius of curvature of lenticular lens by the side of center section in transparency mold screen which copies out image by which lenticular lens has arranged configuration, and expansion projection was carried out with projection lens.
2. a claim whose above-mentioned lenticular lens is the configuration that incidence of the image light is carried out to an optical axis of each lenticular lens at abbreviation parallel -- a transparency mold screen given in the 1st term.
3. a claim whose cross-section appearance configuration of each lenticular lens is the configuration that the above-mentioned lenticular lens makes a configuration of axial symmetry mostly about an optical axis of each lenticular lens -- a transparency mold screen given in the 1st term or the 2nd term.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] Even if it uses this invention for the set which used rear method projection TV, especially a short projection distance lens, it relates to the transparency mold screen with which sufficient brightness is obtained in a screen periphery.

[0002]

[Description of the Prior Art] The screen for projection TV has composition which sees by giving directivity and raises the brightness of a visual direction. Generally, as for this operation, it is common to be performed by the lenticular lens extended to perpendicularly that cross section shown in drawing 1. However, conventionally, the power of this lens is the same as that also of a center and the circumference, and has the same diffusion angle. However, in the case of the following uses, if a diffusion angle is changed by the center and the periphery, a big advantage will arise.

[0003] Projection TV may be used as terminal units, such as a personal computer, because it can miniaturize to the conventional big screen. At this time, since the view visual direction is restricted to the very narrow range, it is desirable to make it the layout which enlarges screen gain of a periphery and can obtain high brightness over the whole screen. That is, it is necessary to enlarge gain in a periphery rather than a core.

[0004] On the other hand, the conventional projection TV is deficient in the quantity of light around a screen, and a brightness difference is in a photograph center and a periphery. especially -- the optimal ** -- since out of range, when it is going to see, there is a range this brightness unevenness is hardly in sight owing to. So, to use it as common television, it is necessary to make the **** range of a periphery large to a core by making screen gain of the periphery when regarding as the case of the projection TV as the above-mentioned terminal unit from the optimal ***** conversely smaller than the screen gain of a core.

[0005] As a means to solve the above-mentioned trouble, there is a method shown in JP,56-165134,A, for example. This is the method of changing the radius of curvature of a circle, without cutting off so that the configuration which cut off a part of circle by the side of the center-section approach of each lens to the screen may become large gradually, and changing a lens pitch by this as it makes a circle the cross-section appearance configuration of a lenticular lens and separates it from a center section.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the above-mentioned conventional method, the area of the portion which cut off a part of circle increases, so that the left right end section of a screen is approached. For this reason, if the image on a red cathode-ray tube and a blue cathode-ray tube is expanded with a projection lens, the incident angle over a screen becomes large, a part of light injected from a lenticular lens will carry out incidence of the light which passes along the longitudinal direction of the distance from a projection lens to a screen to the clipping side of a lenticular lens, and it will turn into abnormality light. Moreover, it cut off, and reflected according to the difference of a refractive index in the field, and there was a problem of becoming abnormality light similarly.

[0007] The purpose of this invention solves the above-mentioned trouble, and is to offer the transparency mold screen which can acquire uniform luminance distribution on the whole surface of a screen according to the use of a screen.

[0008]

[Means for Solving the Problem] This invention is applied to the left right-hand-side section from a screen center, and changes distribution of image light which it is made for radius of curvature of a lenticular lens arranged on a screen periphery side to become larger than radius of curvature of a lenticular lens by the side of a center section, and injects a cross-section appearance configuration of a lenticular lens from a screen. Consequently, screen gain will have gain inclination, without applying to the left right-hand-side section from a screen center, and becoming uniform.

[0009] Here, quantity of light distribution of an image expanded with a projection lens is the following. It is shown by formula. It becomes possible to project an image which was excellent on this inverse number, then a screen in a screen gain ratio at the whole surface nature of luminance distribution.

[0010]

Amount of ambient light infinity $1/\text{FNO} - (\sin\theta_2 - \sin\theta_1)$ The f number θ_1 of **, however a FNO:projection lens : The angle of emergence of maximum light from a phosphor screen in each object quantity.

[0011] θ_2 : The angle of emergence of minimum light from a phosphor screen in each object quantity.

[0012]

[Example] as the example of the following and this invention -- the ratio of the amount t of lens side depression from the width of face P and the lenticular lens point of each lenticular lens -- it explains about the case of a configuration of changing t/P using drawing 1, drawing 2, and drawing 3 (all are cross sections).

[0013] Drawing 1 looks at the transparency mold screen of this invention macroscopically from the upper part, and the lenticular lens from which a lens cross-section appearance configuration changes gradually toward the left [core / screen] right-hand-side section is formed in the plane of incidence of light.

[0014] Drawing 2 is the enlarged view of the screen horizontal cross section of the B section which is a core of the transparency mold screen shown in drawing 1. The light a0, b0, c0, e0, f0, and g0 which carried out incidence to the lens which constitutes a lenticular lens as an parallel light is refracted by said lens interface, and is injected to the view **** side after passing a focus F0 (a0', b0', c0', d0', e0', f0', g0'). At this time, the diffusion angle of the injection light which the focal distance lF0 of the lens side L0 produces by refraction in said lens side L0 in a short paddle sake is large. Next, the parallel light a1, b1, c1, d1, e1, f1, g1, a2, b2, c2, d2, e2, and g2 which carried out incidence to the lens sides L1 and L2 It injects to the observation side side after passing foci F1 and F2 (a1', b1', c1', d1', e1', f1', g1', a2', b2', c2', d2', e2', f2', g2'). At this time, light d0d0' which passes foci F0, F1, and F2, without being refracted, d1d1', and d2d2' are in agreement with the optical axis of each lenticular lens in the plane of incidence of each lenticular lens, respectively. Moreover, the following relation among the focal distances lF0, lF1, and lF2 of each lenses L0, L1, and L2 is at this time.

[0015]

$lF0 < lF1 < lF2$ (1)

Here, it is among the width of face P0, P1, and P2 of each lens. $P0 = P1 = P2$ (2)

If ***** is materialized, the diffusion angles θ_0 , θ_1 , and θ_2 can be approximated by the following formula.

[0016]

$\theta_0 \rightarrow \tan^{-1} P0 / 2lF0$ (3)

$\theta_1 \rightarrow \tan^{-1} P1 / 2lF1$ (4)

$\theta_2 \rightarrow \tan^{-1} P2 / 2lF2$ (5)

In the above (3), (4), and (5) types, the following relation is materialized from the relation of the above (1) and (2) types. namely, $\theta_0 > \theta_1 > \theta_2$ (6)

Generally screen gain is shown as a function of $G(n)$, then the diffusion angle θ_0 namely, -- $G(n) = G(\theta_0)$ (7)

Moreover, drawing 3 is the enlarged view of the screen horizontal cross section of the A section which is an edge of the transparency mold screen shown in drawing 1. As a parallel light A lenticular lens Optical an-2 which carried out incidence to the lens to constitute, bn-2, cn-2, dn-2, en-2, fn-2, gn-2, an-1, bn-1, cn-1, dn-1, en-1, fn-1, gn-1, and an, bn, cn, dn, en, fn and gn are refracted on said lens community. Focal Fn-2, Fn-1, after passing Fn, It injects to an observation side side. (an-2', bn-2', cn-2', dn-2', en-2', fn-2', gn-2', a'n -1, b'n -1, c'n -1, d'n -1, e'n -1, f'n -1, g'n -1, a'n, b'n, c'n, d'n, e'n, f'n, g'n) It carries out. At this time, focal Fn-2, Fn-1, light dn-2nd-2' that passes Fn, and dn-1dn-1' are in agreement with the optical axis of each lenticular lens in the plane of incidence of each lenticular lens, respectively, without being refracted. moreover, this time -- each -- the following relation between lens Ln-2, Ln-1, focal distance lFn-2 of Ln, lFn-1, and lFn is.

[0017]

$lFn-2 < lFn-1 < lFn$ (8)

If the following relation is materialized between width-of-face Pn-2 of each lens, Pn-1, and Pn here $Pn-2 = Pn-1 = Pn$ (9)

***** θ_{n-2} , θ_{n-1} , and θ_n can be approximated by the following formula.

[0018]

$\theta_{n-2} \approx \tan^{-1} Pn-2 / 2lFn-2$ (10)

$\theta_{n-1} \approx \tan^{-1} Pn-1 / 2lFn-1$ (11)

$\theta_n \approx \tan^{-1} Pn / 2lFn$ (12)

In the above (10), (11), and (12) types, the following formula is materialized from the relation of (8) and (9) types.

[0019]

$\theta_{n-2} > \theta_{n-1} > \theta_n$ (13)

Here, the following formula is materialized with the whole lenticular lens.

[0020]

$\theta_0 > \theta_1 \dots > \theta_{n-2} > \theta_{n-1} > \theta_n$ (14)

Here, they are the lens width of face P0 and P1. -- Supposing all of Pn-2, Pn-1, and Pn are equal, the gain G0 and G1 with each lens,Gn-2, Gn-1, and Gn have the following relation.

[0021]

$G_0 < G_1 < \dots < Gn-2 < Gn-1 < Gn$ (15)

as the configuration of each lens which constitutes a lenticular lens is gradually changed toward the left [core / screen] right-hand-side section and the distance R from a screen center becomes large by the above -- the ratio of the amount t of lens side depression from the width of face P and the lenticular lens point of each lenticular lens -- if the configuration of each single lens designs so that the focal location of each of said lens may become the optimal so that t/P may become small and, the gain of a screen can determine as arbitration.

[0022] In order for drawing 4 (cross section) to make the configuration of each lens the same configuration as drawing 3 and to raise the reinforcement of a lenticular lens, the configuration of the lens at the time of setting the whole thickness T constant is shown. Furthermore, stripe 1' which applied the black coating etc., 2', and 3' are prepared in order to suppress the contrast fall on a screen by the unnecessary light from a view **** side, as shown in drawing 5 (cross section). Contrast improves, so that the width of face of this stripe is wide. For this reason, each lens L'0, L'1, the focal location F'0 of L'2, F'1, and F'2 are made in agreement with screen view **** so that the eclipse of light may be made into min. At this time, the lens thickness t'0, t'1, t'2 and focal distance l'F0, l'F1, and l'F2 are in agreement. moreover -- in order to extend the directivity of injection light in a screen periphery, as the distance R from a screen center becomes large with the above-mentioned example at reverse -- the ratio of the amount t of lens side depression from the width of face P and the lenticular lens point of each lenticular lens -- it is obvious that what is necessary is just to design each lens so that t/P may become large.

[0023]

[Effect of the Invention] If it becomes possible to give the gain of arbitration by carrying out the optimum design of the configuration of each lens which constitutes a lenticular lens according to this invention and a screen is seen macroscopically, the inclination of screen gain can be determined as arbitration. For this reason, screen gain can amend quantity of light distribution of the image generally expanded with the projection lens, consequently uniform luminance distribution can be realized on the whole screen surface. Furthermore, even if it compares this invention with the method of adjusting screen gain by the dispersing agent, there is little loss of light and it is efficient.

[Translation done.]

* NOTICES *

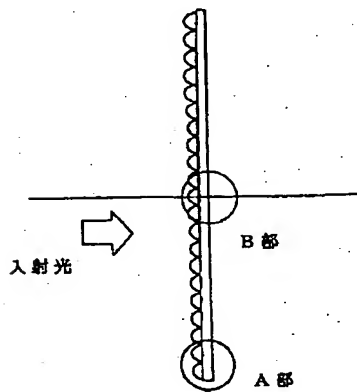
Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

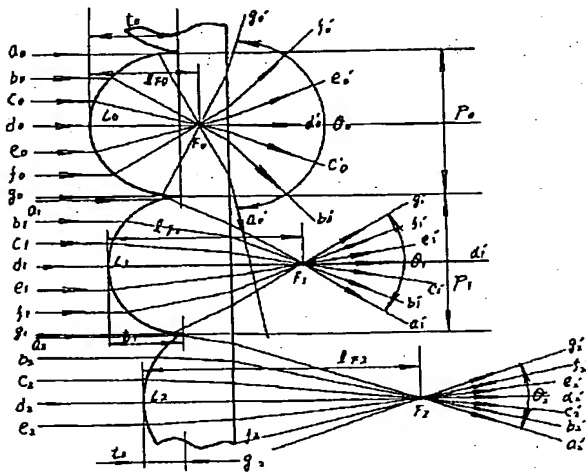
[Drawing 1]

図 1



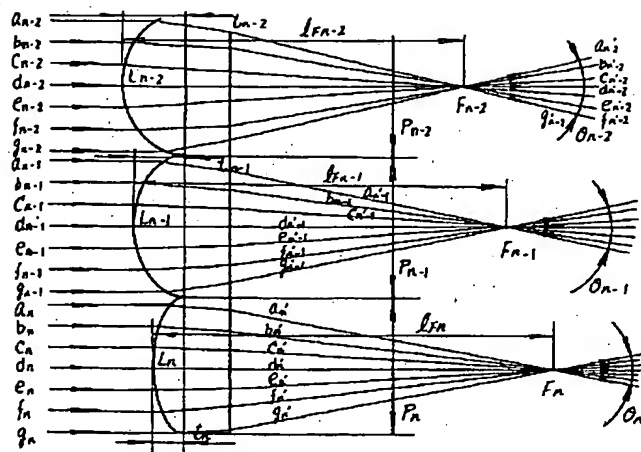
[Drawing 2]

図 2



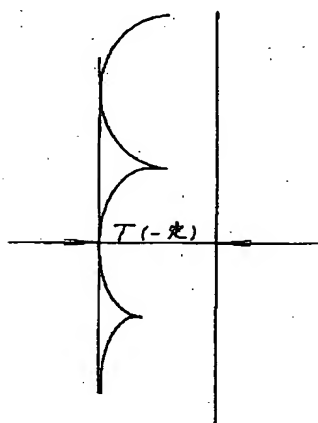
[Drawing 3]

3



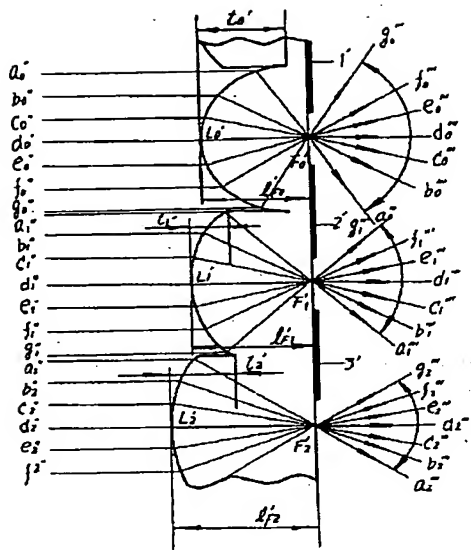
[Drawing 4]

4



[Drawing 5]

图 5



[Translation done.]